

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-323694
(P2002-323694A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許庁* (参考)
G 0 2 F	1/1333	5 0 0	2 H 0 8 8
	1/13	5 0 5	2 H 0 8 9
	1/1339	5 0 5	2 H 0 9 0
G 0 9 F	9/00	3 3 8	5 G 4 3 5

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-125764(P2001-125764)	(71) 出願人	000233077 株式会社 日立インダストリイズ 東京都足立区中川四丁目13番17号
(22) 出願日	平成13年4月24日 (2001.4.24)	(72) 発明者	八幡 聡 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場 内
		(72) 発明者	今泉 潔 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場 内
		(74) 代理人	100059269 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

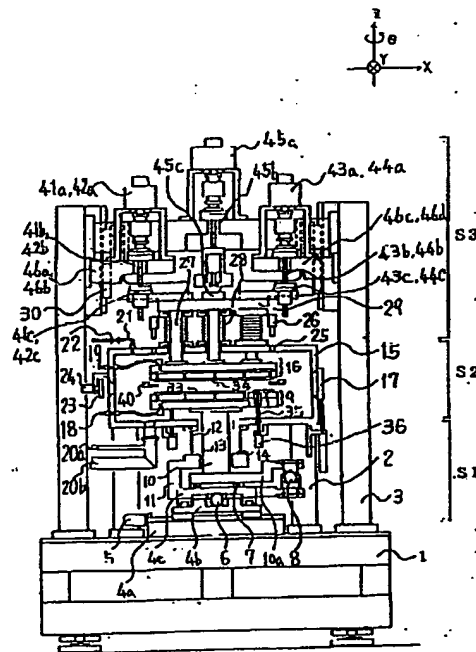
(54) 【発明の名称】 基板貼り合わせ方法及び貼り合わせ装置

(57) 【要約】

【課題】 大きな基板においても、精度良く、確実に、しかも短時間で2枚の基板を貼り合わせる基板貼り合わせ方法及び貼り合わせ装置を提供する。

【解決手段】 真空チャンバ内で、2枚の基板を機械的に加圧力を加えて貼り合わせるにあたり、四角形の基板の4つの角部付近を加圧する加圧機構をそれぞれ設け、所定の加圧力で加圧した後に基板間の間隔を観測し、その観測結果に基づいて各加圧機構の加圧力を調整した後に加圧することで、貼り合わせ後の基板間隔を略均一にすることができる貼り合わせ装置を実現した。

【図 1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 貼り合わせる2枚の基板の内の少なくとも1方の基板に接着剤を塗布した後、減圧状態のチャンバ内で他方の基板との位置を合わせた後、前記他方の基板を機械的に加圧して貼り合わせ行う基板貼り合わせ装置において、

前記基板の4つの角部相当の位置近傍にそれぞれ独立に加圧可能に配置された第1から第4の加圧機構と、主に加圧を行う第5の加圧機構とを設け、前記第5の加圧機構に加えて第1から第4の加圧機構を動作させた後、前記基板の貼り合わせ状況に応じて、前記第1から第4の加圧機構の加圧力を可変制御する制御部を備えたことを特徴とする基板貼り合わせ装置。

【請求項2】 減圧状態のチャンバ内で貼り合わせる2枚の基板の内の一方の基板を保持する保持テーブルと、他方の基板を吸着する吸着機構を備えた加圧板と、前記加圧板を介して他方の基板を一方の基板に加圧する加圧機構と、前記2枚の基板の位置を合わせる位置合わせ機構と、を備えた基板貼り合わせ装置において、

前記加圧機構は、基板の4つの角部近傍に配置されそれぞれ独立に加圧可能な第1から第4の加圧機構から成り、前記第1から第4の加圧機構を所定の圧力まで動作させ、貼り合わせ状況を観測後、前記貼り合わせ状況に応じて前記4つの加圧機構の加圧力を可変制御する制御部を備えたことを特徴とする基板貼り合わせ装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の基板貼り合わせ装置において、前記加圧板に備えた吸着機構は、吸引吸着を行う吸引吸着機構と、静電力で吸着を行う静電吸着機構の2つの吸着機構を備え、大気中から真空状態になり、機械的加圧による貼り合わせが終了するまで吸引吸着機構を動作させ、所定の減圧状態から機械的加圧による貼り合わせが終了するまで静電吸着機構を動作させる構成とした基板貼り合わせ装置。

【請求項4】 請求項1乃至3の内のいずれか1項に記載の基板貼り合わせ装置において、前記減圧状態のチャンバ内で機械的加圧を終了後、基板に大気圧を加えることで本加圧して基板間隔を所定の間隔とすることを特徴とする基板貼り合わせ装置。

【請求項5】 減圧されたチャンバ内に、2枚の基板のうちの少なくともどちらか一方を接着剤で囲い、接着剤で囲われたシール面に相当する部位に液晶を滴下し、液晶を滴下した一方の基板の液晶滴下面を上にしてテーブルに設けた吸引吸着機構で基板をテーブルに固定し、他方の基板を加圧板に吸引吸着して固定した後、チャンバ内を減圧にしていき、所定の減圧状態となったときに、静電吸着機構を動作させ、他方の基板を確実に加圧板に吸着し、その状態で下基板との位置合わせを行い、位置合わせ終了後、加圧板中央部、及び4つの角部付近を加圧する5つの加圧機構を動作させて加圧貼り合わせを行い、その後、基板間隔を観測して、基板間隔に

応じて前記4つの角部付近に設けたそれぞれの加圧機構の加圧力を可変して加圧することで基板間隔を略均一にするようにした基板貼り合わせ方法。

【請求項6】 真空チャンバ内に、2枚の基板のうちの一方の基板に環状の接着剤を塗布し、その環状面内に液晶を滴下した後、液晶面を上にしてテーブル上に固定し、他方の基板を加圧板に吸着し、下基板と位置合わせ後、加圧板中央部に設けた加圧機構により、上基板と下基板を加圧貼り合わせを行い、所定の加圧力で貼り合わせ終了後、貼り合わせた基板の間隔を測定し、その測定結果に応じて、加圧板の4つの角部付近を加圧する4つの加圧機構をそれぞれ独立して動作させて、基板間隔が略均一になるように貼り合わせることを特徴とする基板貼り合わせ方法。

【請求項7】 減圧されたチャンバ内に、2枚の基板のうちの少なくともどちらか一方を接着剤で囲い、接着剤で囲われたシール面に相当する部位に液晶を滴下し、液晶を滴下した一方の基板の液晶滴下面を上にしてテーブルに設けた吸引吸着機構で基板をテーブルに固定し、他方の基板を加圧板に吸引吸着して固定した後、チャンバ内を減圧にしていき、所定の減圧状態となったときに、静電吸着機構を動作させ、他方の基板を確実に加圧板に吸着し、その状態で下基板との位置合わせを行い、位置合わせ終了後、加圧板中央部、及び4つの角部付近を加圧する5つの加圧機構を動作させて加圧貼り合わせを行い、その後チャンバ内を大気圧に戻し、基板間のシールの潰れ状態を観測して、シールの潰れ状態に応じて前記4つの角部付近に設けたそれぞれの加圧機構の加圧力を可変して加圧することで基板間のシールの潰れ量を略均一にするようにした基板貼り合わせ方法。

【請求項8】 真空チャンバ内に、2枚の基板のうちの一方の基板に環状の接着剤を塗布し、その環状面内に液晶を滴下した後、液晶面を上にしてテーブル上に固定し、他方の基板を加圧板に吸着し、下基板と位置合わせ後、加圧板中央部に設けた加圧機構により、上基板と下基板を加圧貼り合わせを行い、所定の加圧力で貼り合わせ終了後、一旦大気圧に戻し、貼り合わせた基板のシールの潰れ状態を観測し、その観測結果に応じて、加圧板の4つの角部付近を加圧する4つの加圧機構をそれぞれ独立して動作させて、基板間のシールの潰れ量が略均一になるように貼り合わせることを特徴とする基板貼り合わせ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空中で液晶表示パネル等を貼り合わせる基板貼り合わせ方法及び貼り合わせ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶パネルの製造工程には、透明電極や薄膜トランジスタアレイなどを設けた2枚のガラス基板

の間に液晶を封入するための空間を形成するために、これら基板間の距離が $2\mu\text{m}$ 程度となるように接着剤(以下、シール剤という)で貼り合わせる工程がある。

【0003】例えば、特開2001-51284号公報には、下基板と上基板との接合位置の位置合わせを行う際に両基板に加圧力を掛け、下基板上面の接着剤に上基板下面を接触させる第1加圧機構と、上基板を接着剤により下基板に貼り合わせ、所定の間隔になるまで、第1加圧機構とは異なる加圧力を掛ける第2加圧機構とを備え、第1加圧機構と第2加圧機構とがそれぞれ別のタイミングで動作して加圧する構成を有する貼り合わせ装置が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、貼り合わせる基板が大きい場合、上記従来の加圧機構により基板全体に均一な加圧力を掛けることは難しく、基板の各端部の加圧状態を見ながら、それぞれの加圧力を調節して貼り合わせを行う必要があった。

【0005】本発明の目的は、大きな基板においても、精度良く、確実に、しかも短時間で2枚の基板を貼り合わせる基板貼り合わせ方法及び貼り合わせ装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、真空チャンバ内において、加圧力を加える加圧機構を基板中央部付近を加圧する加圧機構と、略四角形の基板の4つの角部近傍をそれぞれ加圧する加圧機構を設け、中央部を加圧する加圧機構及び又は4つの角部をそれぞれ加圧する加圧機構を用いて所定の加圧力で加圧した後に、基板間の間隔あるいは接着剤の潰れ状態を観測し、観測結果に応じて、4つの角部をそれぞれ加圧する加圧機構を個別に制御して、基板間隔が均等になるように貼り合わせを行うようにしたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の基板貼り合わせ装置の一実施形態を図1及び図2を参照して詳細に説明する。図1は本発明の基板貼り合わせ装置の構成を示す概略側面図であり、図2は図1に示した基板貼り合わせ装置の上面図である。

【0008】<本発明の基板貼り合わせ装置の構成>本発明の基板貼り合わせ装置は、図1に示す如く、ステージ部S1と、基板貼り合わせ部S2と、加圧機構を有するZ軸方向移動ステージ部S3とから構成されている。架台1上には、基板貼り合わせ部S2を支持するフレーム2と、Z軸方向移動ステージ部S3を支持するフレーム3とがあり、架台1の上面にステージ部S1が備えられている。また、前記各部や加圧機構等を制御する制御部(図示せず)が、本実施形態の基板貼り合わせ装置には備えられている。

【0009】ステージ部S1には、駆動モータ5を具備

するXステージ4aが設けられており、この駆動モータ5によって、Xステージ4a上に設けられているYステージ4bを、図1のX軸方向に移動できるようにしている。また、Yステージ4bは駆動モータ6を具備しており、この駆動モータ6によって、Yステージ4b上の θ ステージ4cを、図1のX軸及びZ軸と直交するY軸方向に移動できるようにしている。更に、駆動モータ8を具備する θ ステージ4c上には、支持柱10を支持する支持体10aが設けられており、前記駆動モータ8によって、支持体10aが、回転ベアリング7を介してYステージ4bに対し回転できるように構成されている。

【0010】前記支持柱10の上端には、下基板を搭載するテーブル9が設けられている。また、アーム11を介して真空ベローズ12の下端が θ ステージ4cに固定されている。更に、支持柱10の良好な回転と気密性を保証するために、アーム11によって回転ベアリング13とシール14とが支持柱10に対し固定されており、支持柱10が回転する際に、アーム11と真空ベローズ12とが支持柱10と共に回転しないように構成されている。

【0011】また基板貼り合わせ部S2は、チャンバ15と、そのチャンバ15の内部に配置されたテーブル9及び加圧板16と、後述のようにチャンバ15内減圧時に加圧板16から外れた上基板34を保持するための基板保持爪40と、チャンバ15の出入口部に設けられたゲートバルブ17とから構成されている。前記テーブル9は、上述の如く支持柱10を介してステージ部S1上に固定されている。

【0012】また、前記加圧板16は複数の支持柱27を介してZ軸方向移動ステージ部S3の中央ガイド板29に固定されている。更に、各支持柱27の周囲は、一端がチャンバ15に、他端が中央ガイド板29に固定されたベローズ28によって囲まれており、基板貼り合わせ時におけるチャンバ15内の減圧状態を保持できるように構成されている。尚、本実施形態では、加圧板16が5本の支持柱27を介して中央ガイド板29に固定されている。

【0013】チャンバ15内の下部には、チャンバ15内を減圧排気するための配管20a、20bが設けられている。この配管20a、20bは図示していない切換バルブを介して真空ポンプに接続されている。尚、基板の貼り合わせを行う際のチャンバ15内の圧力は 5×10^{-3} Torr程度である。

【0014】更に、チャンバ15内の上部には、貼合わせる基板の位置合わせマークを観測するため、大気を遮断した複数の窓25が設けられている。これらの窓25から図示していない加圧板16に設けられているマーク認識用穴を介して、認識用カメラ26により、上下基板の位置合わせ用マークのずれを測定するように構成されている。

【0015】テーブル9には、基板を吸着するための静電吸着電極から成る静電吸着機構と複数の吸引吸着孔から成る吸引吸着機構が設けられている。各吸着孔は配管18を介してチャンバ15の外部に設置した、図示していない吸着バルブを経由して真空ポンプに接続されている。また、配管18の途中には真空破壊用のバルブを介して大気中に開放するためのバイパス配管が設けられている。この真空破壊用バルブを開放することで、吸着状態を強制的に解除することも可能にしている。

【0016】またテーブル9には、下基板33を図示しない移載機より受け取ってテーブル9上に載せるため、もしくは貼り合わせ後の基板（以下、貼り合わせ後の基板をセルと呼ぶ）を取り出すための複数の昇降ピン35が設けられている。この昇降ピン35はテーブル9に設けた穴の中をZ軸方向に移動でき、この移動はシリンダ36によって行われる。

【0017】一方、加圧板16にはテーブル9と同様に静電吸着電極から成る静電吸着機構と、複数の減圧するための吸着孔から成る吸引吸着機構とが設けられている。各吸引吸着孔は配管19を介して、真空チャンバ15の外部に設けた図示していない吸着バルブを経由して真空ポンプに接続されている。

【0018】ここで本実施形態では、中央ガイド板29の上方に、中央ガイド板29より上方に張出して（支持柱27より上方に）4つの加圧機構41～44が設けられており、また面の略中央部には、1つの加圧機構45が設けられている。更に、中央ガイド板29には、フレーム3に対して上下方向に移動可能なリニアガイドが取付けられている。また各加圧機構41～45の駆動部は、フレーム3に設けられた固定支持部材46a、46b、46c、46d、47に固定されている。

【0019】この加圧機構の駆動部は、エンコーダ付きのモータ41a、42a、43a、44a、45aとボールネジ41b、42b、43b、44b、45bから成り、さらに、各ボールネジ部の中央ガイド板29に対する力の作用点部分にロードセル41c、42c、43c、44c、45cが設けられている。

【0020】また、中央ガイド板29、又は、中央ガイド板29に力を作用させるための補助部材48には、Z軸方向に移動させるためのリニアガイド30が設けられている。このリニアガイド30はフレーム3に設けられたレールに沿って移動可能に構成されている。各加圧機構を動作させ、この中央ガイド板29を下方に移動させることにより、支持柱27に固定されている加圧板16が下方に押し下げられ、加圧板16に吸着されている上基板34が下基板33に押付けられ加圧される構成となっている。

【0021】尚、本実施形態では5つの加圧機構が設けられた構成としているが、四角の基板の4隅近傍に力を均等に作用させる構成、すなわち4つの加圧機構が設け

られてもよい。更に、本実施形態では、中央ガイド板29を介して加圧板16に力を作用させる構成としているが、加圧機構を直接加圧板16に力が作用するように構成してもよい。

【0022】次に、上述の如く構成された基板貼り合わせ装置により液晶パネル用基板を貼り合わせる動作について説明する。

【0023】液晶パネル用基板を貼り合わせる際には、基板貼り合わせに用いる上基板34あるいは下基板33の一方に枠を形成するように、予め一筆書きで接着剤を塗布しておく。図6にその枠の形成例を示す。更に、接着剤が塗布された基板を下基板とし、接着剤の枠内に液晶を所定量滴下しておく。ここで、液晶滴下前、あるいは液晶滴下後の基板貼り合わせ前に、下基板又は上基板には基板間隔を規定するためのスペーサが分散配置される。尚、このスペーサは液晶に混入してあってもよい。また本実施形態では、接着剤の塗布を下基板33としたが、接着剤の塗布は上基板34でもよいが、この場合、下基板側の液晶滴下領域は、上基板に設けた接着剤で囲まれる領域内とする必要がある。

【0024】上記の如く一方の基板に接着剤を塗布した後、基板貼り合わせ装置によって貼り合わせ動作が行われる。以下、その貼り合わせ工程について述べる。

【0025】まず、チャンバ15の外部に設置されている図示しない移載機上に、上基板34の膜面が下側になるように載せ、その上基板34の周縁部を下側からハンドに吸引吸着する。次に、チャンバ15の入口のゲートバルブ17を開け、移載機のハンドをチャンバ内に挿入した後に、加圧板16を上基板34に押し当て、加圧板16に設けた吸引吸着機構の吸引吸着孔を用いて上基板34を真空吸引により吸い上げることにより、加圧板16に上基板34を吸着する。このように基板34を加圧板16に吸着した後、移載機のハンドにおける上基板34の吸引吸着を中止し、その後このハンドはチャンバ15外に退避する。尚、本実施形態では、移載機のハンドが吸引吸着機能を有するものであるとして説明したが、移載機は単に爪機構により上基板を把持してチャンバ内に挿入する構成としてもよい。

【0026】次に、チャンバ15内のテーブル9に設けられている昇降ピン35の先端を、テーブル9の上面より突出するように上昇させておくと共に、下基板33における液晶を滴下した面を上を向くようにして移載機のハンドで下基板33を保持した後、この下基板33をチャンバ15内に挿入して、上記の如く上昇させておいた昇降ピン35上に下基板33を移載する。移載後、移載機ハンドをチャンバ15の外に退避させ、ゲートバルブ17を閉じ、更に昇降ピン35を下降させることにより、下基板33はテーブル9上に移載される。テーブル9に下基板33を移載した後、テーブル9の吸引吸着孔を動作させることにより、下基板33をテーブル9に真

空吸着する。

【0027】上述の如く吸引吸着によって両基板33、34をテーブル9及び加圧板16にそれぞれ固定したら、まず径の小さな方の排気配管20a側のバルブを開放し、チャンバ15内のガスを徐々に排気する。ここで排気時の排気速度は、ガスの流れにより基板が暴れず、下基板33上の液晶が飛散せず、更には減圧によって水分が凍結しない程度の速度に設定している。チャンバ15内の排気が徐々に進められ、排気速度が増加しても前記の基板が暴れず、液晶が飛散せず、更には水分が凍結しない圧力になった時（例えば、真空吸着力で吸着している上基板34が加圧板16から離れない程度の圧まで減圧した時）、配管20aのバルブを閉じてから配管20bのバルブを開放し、上下基板の貼り合わせを行う圧力（ 5×10^{-3} Torr）までチャンバ内を急速に減圧する。

【0028】ここで、上記の如くチャンバ15内を減圧した際、上基板33の吸着力よりも真空室内の気圧が低くなり、上基板34が加圧板16から離れる場合がある。そのため、チャンバ15内の加圧板16側には基板保持爪40が設けられている。チャンバ15内の気圧が下がり加圧板16から上基板34が離れた場合には、上基板34はこの基板保持爪40で支持される。尚、基板保持爪40は基板を吸引吸着する時や、機械的に加圧を行う時（加圧板16で加圧する時）には、基板端面に掛からないように移動（待避）している。

【0029】上述の如くテーブル9及び加圧板16に保持された両基板33、34を貼り合わせる工程を、図3を参照して以下に詳細に説明する。図3は基板を保持してから加圧して基板を貼り合わせた後、チャンバ内を大気開放するまでのチャンバ内の減圧状況と吸引力の作用及びモータの駆動状況位置決め動作のタイムチャートを示す図である。

【0030】図3に示すように、まず時刻t1において上基板34が吸引吸着により加圧板16に吸着した後、下基板33がチャンバ15内のテーブル9上に移載され、テーブル9上に吸引吸着する。次に時刻t2においてチャンバ内の減圧を開始する。ここで、減圧過程途中のt3において、吸引吸着で加圧板16に保持していた上基板34に掛かる吸引吸着力よりチャンバ内の圧力が小さくなり、吸引吸着できずに上基板34が基板保持爪40上に落下する場合がある。この場合には、所定の減圧状態となった時刻t4で静電吸着を行う電極に通電して、再び加圧板16に上基板34を吸着する。尚、前記所定の減圧状態とは、静電吸着板上の電極間で放電が起きない状態である。

【0031】ここで、本実施形態において上記の如く吸引吸着と静電吸着とを併用する理由を以下に示す。真空吸着のみで加圧板16に上基板34を吸着しておくためには、チャンバ15内を減圧する減圧力よりも大きな吸

着力で上基板34を吸引する必要がある。真空ポンプも容量の大きな物を使わざるを得なくなる。また、上基板34の加圧板16への静電吸着を大気中で行った後にそのまま減圧すると、上基板34と加圧板16との間に残った空気が膨張して逃げるため部分的に上基板34と加圧板16との間に隙間ができ、加圧板16に備えられた正負の電極間で放電現象が発生して上基板34や加圧板16が傷ついてしまう。更に、放電すると静電吸着力は低下するので上基板34が落下し、この瞬間のある隙間で更に放電が発生する場合がある。この真空中の放電は、パッシェンの法則により、電圧量と圧力、電極間ギャップの関係で発生するため、大気中で上基板34を加圧板16に静電吸着すると上記のように減圧中に空気が逃げ出し、必ずこの現象が起こる。

【0032】以上より、本実施形態では、放電現象の発生しない程度まで真空にしてから静電吸着を行っている。これにより、装置の小型化が図れると共に、確実に完全に加圧板16やテーブル9面に両基板33、34を吸着することができる。尚、図3に示すタイムチャートでは、減圧完了前にテーブル9と加圧板16との静電吸着電極に電圧を印加して静電吸着を行うようにしているが、減圧完了後に静電吸着を行うようにしてもよい。

【0033】上記の如く両基板33、34を吸引吸着によりテーブル9及び加圧板16に固定した後、加圧板16をテーブル9と平行になるように調整する。その後、Z軸方向移動ステージ部S3の中央ガイド板29を下降するために、各加圧機構のモータを協調動作させて、上基板34を下基板33に接近させる。まず、上基板34が下基板34に設けた接着剤に接触する前に、認識用カメラ26を用いて上下基板に付けた位置合わせマークを検出し、基板間の位置ずれを測定する。次に、得られた測定値を用いて、下基板33を載置しているテーブル9をステージS1を動作制御して上基板34を下基板33の位置合わせを行う。

【0034】位置合わせ後、中央ガイド板29をさらに降下して下基板33に塗布された接着剤を潰し、接着剤で形成された枠内に液晶を封入した状態で1次の貼り合わせを行う。尚、1次貼り合わせの作業中で、上基板34が接着剤に接触直後に、再度カメラを用いて位置合わせ作業を行う。この位置合わせ作業は、最大の加圧力を加え終わるまでの間に複数回繰り返す。このように位置合わせを複数回繰り返す理由は、加圧力を均等に加えても、接着剤が均一に塗られていないために接着剤の潰れ方も均一にはならず、接着剤部で力の作用の不均一な部分が発生し、その結果、上下の基板間に剪断力が作用して基板間のずれが発生するためである。

【0035】上記1次貼り合わせ後、加圧板16の静電吸着電極の印加電圧を切断し、その後、吸引吸着も中止する。そして、加圧機構を動作させ加圧板16を上昇させる。その後、チャンバ15内にガスを注入して、チャ

ンバ15内の気圧を大気圧に戻す。

【0036】ここで、貼り合わせ時に加圧板16を厳密にテーブル9上面と平行にすることが困難であるため、貼り合わせ時に接着剤が不均一に潰れたり、基板自体の変形等により接着剤が不均一に潰れてしまい、貼り合わせ後の基板間隔が一定にならない。そこで、上記の如く加圧板16を上昇する前に、基板の各辺の接着剤の潰れ量を観測し、潰れ量の小さな辺に対しては、周辺(4隅部)に配置した加圧機構の内、潰れ量の小さな辺側の加圧機構の加圧力を大きくすると共に他の辺側の加圧機構の加圧力を下げることによって、接着剤の潰れ量が均等になるように調整を行う。

【0037】尚、本実施形態では減圧されたチャンバ15内で接着剤の潰れ量の観測を行うようにしているが、チャンバ15内を大気圧に戻した後に行ってもよい。また、基板を数枚貼り合わせ、接着剤の各部の潰れ量が均一になるように、各加圧機構の加圧力をそれぞれ設定してもよい。

【0038】以下、上記の接着剤の各部の潰れ量を均一にする動作について、図4及び図5を参照して説明する。図4は接着剤37がアンバラスで潰れた状態の一例を示す図であり、図5は図4の状態の時のギャップの調整方法を示す図である。

【0039】図4の如く、図中左側の接着剤37の潰れ量が大きく右側が小さい場合、図5の如く、加圧機構41、42の加圧力を減少させ且つ加圧機構43、44の加圧力を増加させることによって矢印の方向に加圧機構を動作させる。尚、中央部はそのままの状態を保つ。以上により、基板の変形や接着剤37の不均一な塗布量等に起因する基板間の隙間の不均一性を解消できる。また、本実施形態では基板周辺部を独立して加圧するために、各加圧機構は独立して駆動できるように構成されている。尚、接着剤37の潰れ量の観測方法としては目視でもよいが、カメラ等の光学系を用いて測定する方法やギャップセンサ等を用いて検出する方法等がある。

【0040】ここで、パネルの大きさが小さい場合には前述のような機械的な加圧機構で所望の加圧力を加えることができるが、パネルの大きさが大きくなると、機械的な加圧力で基板間を所定の間隔にするために、加圧装置自体を大きくすると共に、大きな加圧力を印加できるようにする必要がある。装置の大きさを現状の大きさに維持するためには、他の加圧手段を検討する必要があるが、真空状態から大気圧に圧力を変化させると、基板内が真空状態のため基板全体に大きな圧力を加えることができ、例えば基板の大きさが1200mm×1000mmの2枚の基板に、基板内部が真空状態の時、大気圧を加えると121.6kNの力を作用させることができる。

【0041】現状の装置で加圧板16により機械的に最大限の加圧力を加えたときの基板間の隙間は、約15μ

m程度となっており、接着状態も不完全である。すなわち、1次加圧(予備加圧)状態ではまだ所望の間隔になっていないため、接着剤の潰れ量は少なく、接着剤の上下基板との接触部長さは短い。更に、セル内に封入されている液晶もセル内に広がっておらず、液晶間に大きな真空空間部ができており、適正な基板間隔である5μm以下(好ましくは4μm以下)のギャップにするためには更に加圧する必要がある。

【0042】基板を2次加圧(チャンバ内を大気圧に戻すことによる加圧:本加圧)するにあたり、基板間のセル内が真空状態に近い場合周囲を大気圧に戻すことで基板面全体にほぼ均一に圧力を加えることが可能となる。ただし、一気に大気圧に戻した場合、接着剤37がまだ十分に潰れていないため、ガスがこの接着剤37を破りセル内の真空空間部に入り込んでしまい、液晶基板としては不良品になってしまう。そこで本実施形態では、加圧板16による加圧終了後、加圧板16を基板面から離し、細い配管21の弁22を開放して圧力源で加圧されたガスをチャンバ15内に導入することで徐々に大気圧に戻す。又この時同時に、吸引吸着孔を利用して大気(又は窒素ガス等)をチャンバ15内に導入することで、チャンバ15内のガスの分布の均一化を図ることも可能である。このように、チャンバ15内を徐々に大気圧に戻していくと、セルには徐々に圧力が加わり、接着剤37が徐々に潰れる。セル内の真空の空間部の圧力とチャンバ15内の圧力との差が徐々に大きくなるため、導入されたガスが接着剤を破ってセル内に入り込むことはなく、接着剤と上下基板の接触面積も徐々に拡大する。

【0043】また基板間のギャップが約10μm程度になった時に、接着剤37が潰れることで流動が起こり、チクソトロピー性によって粘度が低下する。接着剤37の粘度が低下した状態で、急速に大気圧に戻す大気開放弁23を開放することで基板に大きな加圧力を加える。この時、既に接着剤は基板に対して広がっており、シール性が向上しているためセル内にガスが接着剤を破って入り込むことはなく、また接着剤は、粘度が低下しているため速やかに潰れ、液晶も加圧されることにより潰れて広がるため、基板の貼り合わせ時間が短くなる。尚、大気開放弁23はチャンバ15に設けた圧力計が所定圧を超えたことを検出してから開放するものである。

【0044】以上のようにして、本実施形態における貼り合わせ動作が行われる。尚、本実施形態における工程では、加圧板の中央部を加圧する加圧機構と周辺部を加圧する4つの加圧機構を加圧時に同時に動作させているが、5つの加圧機構を同時に作用させずに、まず中央の加圧機構で加圧して、基板に加わる加圧力の不均一性又は接着剤の量の不均一性による接着剤の潰れの不均一性を解消するために、接着剤の潰れ状態を観測し、その観測結果に基づいて各加圧機構を個別に動作させることに

より、接着剤の潰れ量を均一にすることも可能である。
 【0045】また、中央部の加圧機構を設けずに、四角な基板の各角部付近（四角の辺）を加圧する加圧機構をそれぞれ配置して、4つの加圧機構を協調制御して加圧力を印加すると共に、加圧力を印加後に接着剤の潰れ量を観測し、その潰れ量に応じて4つの加圧機構をそれぞれ独立して駆動することで接着剤の潰れ量の均一化を図ることも可能である。

【0046】以下、本発明の他の実施形態について説明する。図7は本発明の他の実施形態の側面図であり、図7(a)は部分側面図であり、図7(b)は他の実施形態において潰れのアンバランスがあるときの図である。

【0047】本実施形態と先に説明した一実施形態との相違点は、中央の加圧機構45によって中央ガイド板29を押し下げた時に、基板周辺部に設けた4つの加圧機構が中央ガイド板29と一緒に下側に移動する構成とした点である。すなわち、4つの加圧機構41~44が、中央ガイド板29と一緒に移動するように加圧機構ガイド部材55に固定されている。そして、4つの加圧機構から中央ガイド部材29に力を作用させる場合は、それぞれのボールネジを駆動することで、加圧機構ガイド部材55と中央ガイド部材の間隔を変化して行うように構成したものである。このように、4つの加圧機構の動作を中央の加圧機構の動作と分離して行えるようにしたため、制御が簡単になると共に、作業時間の短縮を図ることが可能となる。

【0048】尚、本実施形態で用いた液晶基板は、大型の基板で多面取りを行うものである。そのため、本実施形態において使用する基板には、図6に示すように、複数の液晶基板を構成するシール37部全体を囲むように

ダミーシール39を設けることで、液晶基板を構成するシール部とダミーシール部との真空状態の作用により基板のダミーシールで構成される面全体が均一な圧力分布となり、本装置を使用することで更に精度の良い基板間隔の液晶パネルを形成することが可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上、本発明の貼り合わせ装置及び貼り合わせ方法を用いることで、2枚の基板（特に、液晶基板）を確実に精度よく、短時間に、且つ安全に貼り合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板貼り合わせ装置の正面図である。

【図2】図1を上から見たときの上面図である。

【図3】真空中で貼り合わせを行うときの各部の動作のタイムチャートを示す図である。

【図4】真空中で機械的に加圧力を加えた際に、基板間シールの潰れのアンバランスがあるときの図である。

【図5】図4のアンバランスが発生したときの調整方法を示す図である。

【図6】本発明の貼り合わせ装置を用いたときのシール部材の塗布形状の一例を示す図である。

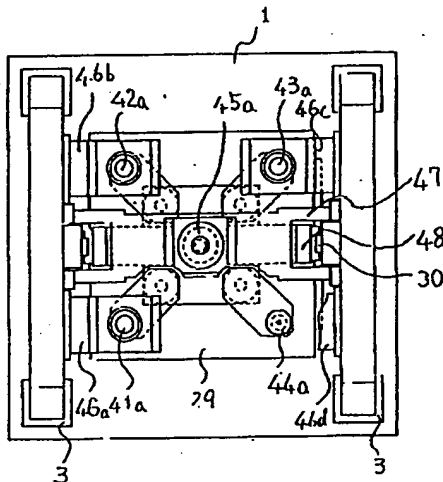
【図7】本発明の他実施形態の側面図であり、図7(a)は部分側面図であり、図7(b)は他実施形態において潰れのアンバランスがあるときの図である。

【符号の説明】

9…テーブル、15…チャンバ、16…加圧板、20a…配管、20b…配管、22…徐々に大気圧に戻す弁、23…大気開放弁、33…下基板、34…上基板、37…接着剤、40…基板保持爪、41~45…加圧機構。

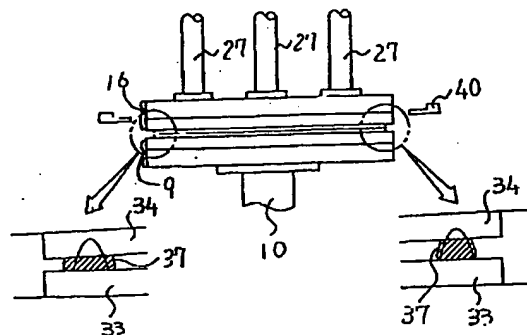
【図2】

【図2】



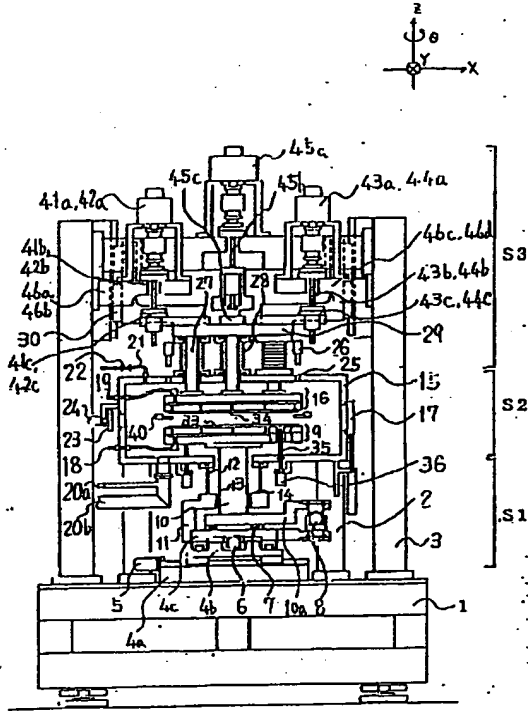
【図4】

【図4】



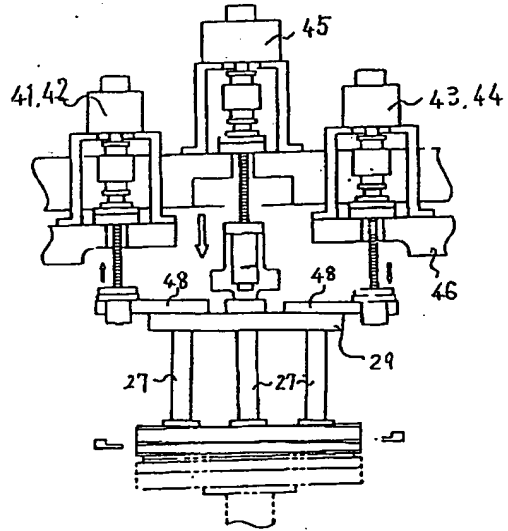
【図1】

【図1】



【図5】

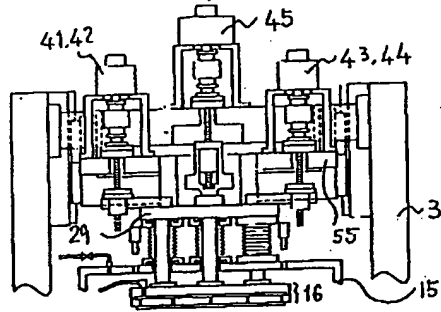
【図5】



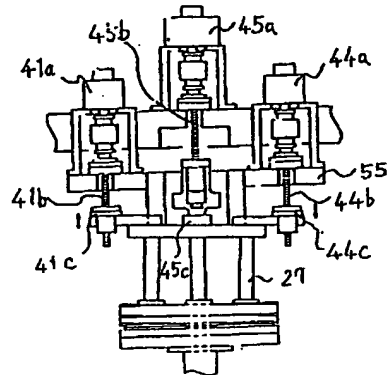
【図7】

【図7】

(a)

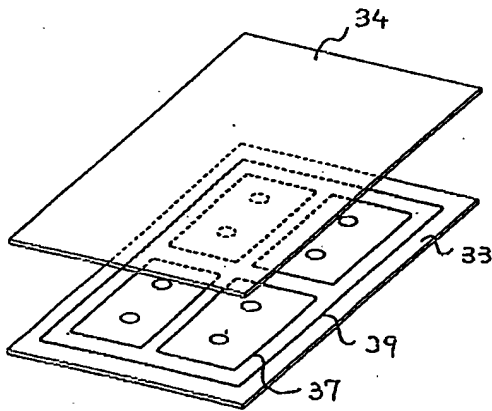


(b)



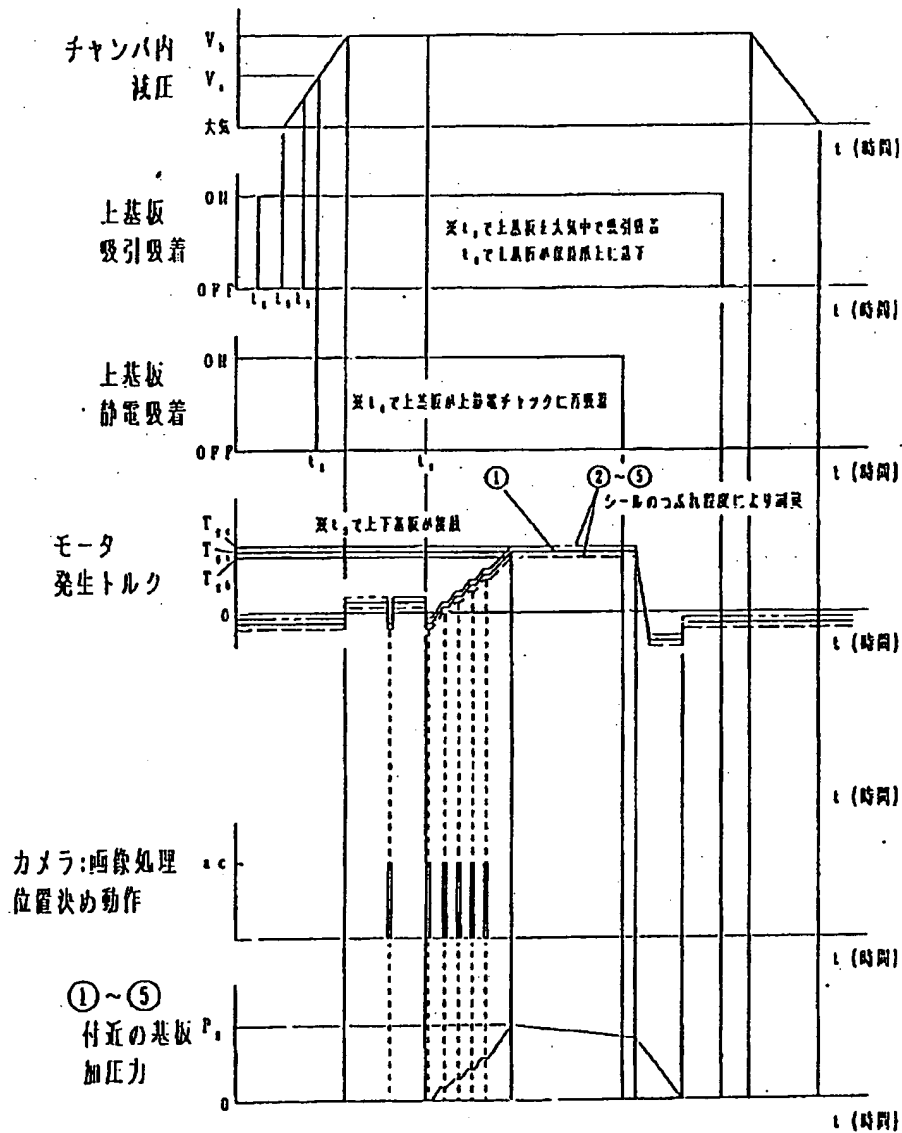
【図6】

【図6】



【図3】

[図 3]



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 正行
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場
内

(72)発明者 中山 幸徳
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場
内

(特) 102-323694 (P2002-323694A)

(72)発明者 村山 孝夫
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場
内

Fターム(参考) 2H088 FA01 FA09 FA16 FA30 MA20
2H089 LA41 NA22 NA24 NA37 NA38
NA48 NA49 NA60
2H090 JB02 JC11 JC18
5G435 AA01 AA17 BB12 KK03 KK05
KK09 KK10